

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
24 octobre 2002 (24.10.2002)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
**WO 02/083434 A1**

(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> :  
B60C 15/00, 9/02, B29D 30/16

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf CA, MX, US) :  
**SOCIÉTÉ DE TECHNOLOGIE MICHELIN** [FR/FR];  
23, rue Breschet, F-63000 Clermont-Ferrand Cedex 09  
(FR).

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/EP02/03612

(22) Date de dépôt international : 2 avril 2002 (02.04.2002)

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : **MICHELIN RECHERCHE ET TECHNIQUE S.A.** [CH/CH];  
12 et 12, route Louis Braille, CH-1763 Granges-Paccot  
(CH).

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

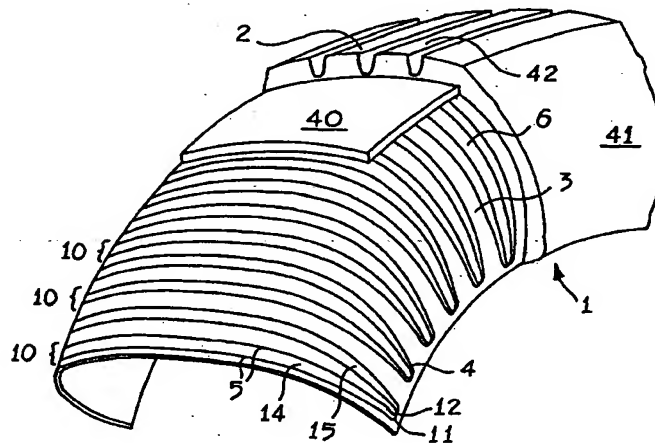
(72) Inventeur; et  
(75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : **PANNING, Nathan** [US/FR]; 4 bis, rue des Bouleaux, F-63100 Clermont-Ferrand (FR).

(30) Données relatives à la priorité :  
01/04930 10 avril 2001 (10.04.2001) FR

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: TYRE WITH REINFORCING STRUCTURE

(54) Titre : PNEUMATIQUE AVEC STRUCTURE DE RENFORT



(57) Abstract: The invention concerns a tyre (1) comprising at least a carcass-type reinforcing structure, a reinforcing crown ply, each bead (4) extending radially outwards through a sidewall (3), the sidewalls being assembled radially outwards with a running tread, the reinforcing structure comprising: a first filament forming at the crown and at the sidewalls, a series of transverse portions extending substantially from one tyre bead to the other and at the beads U-shaped connections assembling two successive transverse portions of the first filament; a second filament forming at the crown and at the sidewalls, a series of transverse portions extending substantially from one tyre bead to the other and at the beads U-shaped connections assembling two successive transverse portions of the second filament; the respective paths of the first and second filaments being arranged such that, between the crown and the bead, a group of filaments formed by neighbouring first and second filaments form at least a portion of substantially parallel paths.

(57) Abrégé : Pneumatique (1) comportant au moins une structure de renfort de type carcasse, une armature de sommet, chaque bourrelet (4) se prolongeant radialement vers l'extérieur par un flanc (3), les flancs rejoignant radialement vers l'extérieur une bande de roulement, la structure de renfort comprenant: un premier filament

[Suite sur la page suivante]

WO 02/083434 A1



(74) Mandataire : DEQUIRE, Philippe; M.F.P. Michelin, SGD/LG/PI-F35-Ladoux, F-63040 Clermont-Ferrand Cedex 09 (FR).

(81) États désignés (*national*) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (*régional*) : brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet

eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Publiée :**

— avec rapport de recherche internationale

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

formant d'une part au niveau du sommet et des flancs, une série de portions transversales s'étendant sensiblement d'un bourrelet à l'autre du pneumatique, et d'autre part, au niveau des bourrelets, des raccords en forme de U réunissant deux portions transversales successives du premier filament; un second filament formant d'une part au niveau du sommet et des flancs, une série de portions transversales s'étendant sensiblement d'un bourrelet à l'autre du pneumatique, et d'autre part, au niveau des bourrelets, des raccords en forme de U réunissant deux portions transversales successives du second filament; les parcours respectifs des premier et second filaments étant agencés de façon à ce que, entre le sommet et le bourrelet, un groupe de filaments formé par un premier et un second filament voisins forment au moins une portion de parcours sensiblement parallèles.

## PNEUMATIQUE AVEC STRUCTURE DE RENFORT

La présente invention concerne les pneumatiques. Plus particulièrement, elle  
5 concerne la disposition et la configuration de la structure de renforcement dans les flancs, dans les bourrelets et dans la zone du sommet du pneumatique; elle concerne également l'ancrage des fils de carcasse dans le bourrelet et les renforcements de différentes portions du bourrelet ou du flanc.

10 Le renforcement de carcasse des pneumatiques est à l'heure actuelle constitué par une ou plusieurs nappes, le plus souvent radiales, retournées autour d'une ou de plusieurs tringles disposées dans les bourrelets. Les bourrelets constituent le moyen permettant de fixer le pneumatique sur la jante. La rigidité du bourrelet ainsi constitué est très grande.

15 Pour certaines applications particulières où le pneumatique peut par exemple être soumis à des charges plus importantes ou subir des chocs plus violents, etc, il peut s'avérer souhaitable de pouvoir affiner certaines caractéristiques telles la rigidité, la résistance aux impacts, etc. Par ailleurs, afin de faciliter l'automatisation  
20 de certaines étapes du processus de fabrication des pneumatiques, il peut s'avérer avantageux de revoir la nature et/ou la disposition de certains des éléments constitutants.

Dans la technique actuelle, il est assez difficile d'assurer une modulation des  
25 caractéristiques du flanc et/ou du bourrelet. Le flanc doit présenter une souplesse importante, et le bourrelet doit au contraire présenter une importante rigidité. Par ailleurs, les renforts que l'on dispose dans cette partie du pneumatique présentent toujours inévitablement une discontinuité: au niveau de l'extrémité radialement supérieure du retournement de carcasse, on passe sans transition dans une zone  
30 d'absence de ce retournement de carcasse, zone qui est donc inévitablement moins rigide.

Enfin, les exigences de coût sont de plus en plus sévères et imposent des gains de productivité de plus en plus difficiles à obtenir, compte tenu de la technicité

sans cesse grandissante des produits. Toute méthode ou dispositif permettant de produire des pneumatiques à des cadences plus rapides en conservant le niveau de qualité sont donc potentiellement avantageux.

- 5 Pour tenir compte de cette environnement et de ces contraintes, l'invention prévoit un pneumatique comportant au moins une structure de renfort de type carcasse ancrée de chaque côté du pneumatique dans un bourrelet dont la base est destinée à être montée sur un siège de jante, une armature de sommet, chaque bourrelet se prolongeant radialement vers l'extérieur par un flanc, les flancs
- 10 rejoignant radialement vers l'extérieur une bande de roulement, la structure de renfort comprenant:
- un premier filament formant d'une part au niveau du sommet et des flancs une série de portions transversales s'étendant sensiblement d'un bourrelet à l'autre du pneumatique, et d'autre part, au niveau des bourrelets, des raccords en
  - 15 forme de U réunissant deux portions transversales successives du premier filament,
  - un second filament formant d'une part au niveau du sommet et des flancs une série de portions transversales s'étendant sensiblement d'un bourrelet à l'autre du pneumatique, et d'autre part, au niveau des bourrelets, des raccords en
  - 20 forme de U réunissant deux portions transversales successives du second filament,
  - les parcours respectifs des premier et second filaments étant agencés de façon à ce que, entre le sommet et le bourrelet, un groupe de filaments formé par un premier et un second filament voisins (ou successifs) forment au moins une
  - 25 portion de parcours sensiblement parallèles.

Un tel agencement comportant des groupes de filaments sensiblement parallèles permet de réaliser une configuration multifilaments de façon très économique. Les groupes de fils peuvent être appliqués sensiblement simultanément, par exemple

30 au moyen d'une tête de pose unique. De cette façon, et grâce au type particulier d'architecture selon l'invention, il est possible de diviser par deux ou même par trois ou plus le temps de pose des filaments de renfort de type carcasse, en

particulier si on réalise la fabrication sur un noyau central préformé à l'image d'un pneumatique.

Par ailleurs, la disposition en groupes sensiblement parallèles permet de disposer  
5 les filaments très près les uns des autres, contribuant à augmenter la densité de  
fils. Cela joue un rôle favorable pour bon nombre de propriétés mécaniques. Ainsi  
par exemple, cela peut permettre d'augmenter le module, la résistance à la  
rupture, etc.

10 De manière avantageuse, les portions de parcours sensiblement parallèles  
représentent au moins sensiblement 25% du parcours total des filaments entre le  
sommet et la zone d'ancrage et de préférence entre sensiblement 30% et 80% du  
parcours total des filaments entre le sommet et la zone d'ancrage.

15 Dans la mesure où les fils sont posés par paires ou toute autre forme groupée, le  
temps de pose est réduit, diminuant ainsi le coût de revient.

De manière avantageuse, les portions de parcours sensiblement parallèles sont  
prévues dans le flanc, sensiblement radialement extérieurement à la zone  
20 d'ancrage, et de préférence radialement extérieurement à la zone correspondant  
sensiblement à l'équateur dudit flanc. C'est structurellement à partir de l'équateur  
en se dirigeant vers le sommet que la pose sous forme de groupes parallèles est  
la plus aisée et précise. De préférence, l'équateur considéré est celui  
correspondant à l'équateur du noyau sur lequel les différents éléments  
25 constituants du pneumatique sont assemblés.

Selon un autre exemple avantageux, le pneumatique comprend un troisième  
filament formant d'une part au niveau du sommet et des flancs, une série de  
portions transversales s'étendant sensiblement d'un bourrelet à l'autre du  
30 pneumatique, et d'autre part, au niveau des bourrelets, des raccords en forme de  
U réunissant deux portions transversales successives du troisième filament, les  
parcours respectifs des premier, second et troisième filaments étant agencés de  
façon à ce qu', entre le sommet et le bourrelet, un groupe de filaments formé par

un premier, un second et un troisième filament voisins (ou successifs) forment au moins une portion de parcours sensiblement parallèles.

On peut alors diviser par trois le temps de pose si les fils sont posés en groupe.

- 5 La densité de pose peut également être augmentée, par des cheminements sensiblement similaires et rapprochés des fils d'un même groupe.

- Au moins un agencement de fils suivant un parcours sensiblement circonférentiel est de préférence disposé de façon sensiblement adjacente à ladite structure de renfort au niveau du bourrelet.
- 10

Selon un autre exemple avantageux, les portions de parcours sensiblement parallèles suivent des trajectoires sensiblement géodésiques, radiales ou non radiales..

15

- Selon un autre exemple de réalisation avantageux, les tronçons "aller" et "retour" d'au moins deux groupes distincts se croisent de façon à former un maillage de fils. Par exemple, les portions de parcours sensiblement parallèles sont agencées de façon à former, sur un côté donné du pneumatique, une trajectoire en forme d'aller-retour circonférentiellement décalés. Ladite trajectoire est avantagement en forme de V ou de U. Une des portions aller ou retour chemine le long de l'autre portion aller ou retour d'une série de filaments juxtaposés, en croisant des filaments. Il résulte d'une telle configuration un tressage de filaments, se croisant à des angles plus ou moins ouverts selon la position radiale et/ou selon l'inclinaison respective de chacun des filaments.
- 20
- 25

Le pneumatique peut alors comporter une seule nappe. Une telle simplicité d'architecture et de fabrication, due notamment à la diminution du nombre de constituants, permet de diminuer les coûts.

30

La présente invention prévoit également un pneumatique comportant au moins une structure de renfort de type carcasse ancrée de chaque côté du pneumatique dans un bourrelet dont la base est destinée à être montée sur un siège de jante,

une armature de sommet, chaque bourrelet se prolongeant radialement vers l'extérieur par un flanc, les flancs rejoignant radialement vers l'extérieur une bande de roulement, la structure de renfort comprenant:

- 5        -un premier filament formant d'une part au niveau du sommet et des flancs une série de portions transversales s'étendant sensiblement d'un bourrelet à l'autre du pneumatique, et d'autre part, au niveau des bourrelets, des raccords en forme de U réunissant deux portions transversales successives du premier filament,
- 10       -un second filament formant au niveau du sommet et des flancs une série de portions transversales s'étendant sensiblement d'un bourrelet à l'autre du pneumatique, comportant des extrémités libres étant disposées de part et d'autre du pneumatique dans la zone de chacun des bourrelets,
- 15       -les parcours respectifs des premier et second filaments étant agencés de façon à ce que, entre le sommet et le bourrelet, un groupe de filaments formé par un premier et un second filament voisins (ou successifs) forment au moins une portion de parcours sensiblement parallèles.

20       Selon un autre exemple de réalisation avantageux, un bourrelet comporte une tringle autour de laquelle une portion des fils est enroulée. Ceci procure un ancrage ou maintien efficace et sûr de la structure de renfort dans le bourrelet. Ce mode d'ancrage correspond à une tringle traditionnelle, largement répandue dans l'industrie du pneumatique. On utilise de préférence des fils de type textile afin de faciliter la formation des boucles.

25       De manière avantageuse, le pneumatique selon l'invention peut être fabriqué au moyen d'un procédé de fabrication d'un pneumatique dans lequel les différents éléments constitutants sont tour à tour posés directement sur un noyau par exemple sensiblement rigide ou gonflable dont le profil correspond sensiblement à celui du produit final.

30       Dans le cas d'un pneumatique fabriqué selon un tel procédé automatisé dans lequel les différents éléments constitutants sont tour à tour posés directement sur un noyau dont le profil correspond sensiblement à celui du produit final, le fait de

poser des groupes de fils comportant deux (ou plus) fils est particulièrement avantageux. Par exemple, il en résulte une diminution importante du temps de pose de la structure de renfort.

- 5 Dans le présent mémoire, le terme "fil" désigne en toute généralité aussi bien des monofilaments que des multifilaments, ou des assemblages comme des câbles, des retors ou bien encore n'importe quel type d'assemblage équivalent, et ceci, quels que soit la matière et le traitement de ces fils, par exemple traitement de surface ou enrobage ou préencollage pour favoriser l'adhérence sur le
- 10 caoutchouc, qu'il s'agisse d'un traitement avant ou après la pose des fils.

Pour rappel, "radialement vers le haut", ou "radialement supérieur" signifie vers les plus grands rayons.

- 15 On entend par "module d'élasticité" d'un mélange caoutchoutique, un module d'extension sécant obtenu à une déformation d'extension uniaxiale de l'ordre de 10% à température ambiante.

- 20 Une structure de renfort ou de renforcement de type carcasse sera dite radiale lorsque ses fils sont disposés à 90°, mais aussi, selon la terminologie en usage, à un angle proche de 90°.

- 25 On sait que dans la technique actuelle, la ou les nappes de carcasse sont retournées autour d'une tringle. La tringle remplit alors une fonction d'ancrage de carcasse, c'est à dire reprend la tension se développant dans les fils de carcasse sous l'effet de la pression de gonflage. Dans les configurations décrites dans la présente demande, n'utilisant pas de tringle de type traditionnel, la fonction d'ancrage de la structure de renfort de type carcasse est également assurée.

- 30 On sait aussi que, toujours dans l'état de la technique, la même tringle assure en outre une fonction d'ancrage du bourrelet sur sa jante. Dans les configurations décrites dans la présente demande, n'utilisant de préférence pas de tringle de



type traditionnel, la fonction de serrage est également assurée, notamment par les enroulements de fils circonférentiels les plus près du siège.

Il va sans dire que l'invention peut être utilisée en adjoignant au bourrelet ou à la zone basse du pneumatique en général d'autres éléments, comme certaines variantes vont l'illustrer. De même, l'invention peut être utilisée en multipliant les structures de renfort de même nature, ou même en adjoignant un autre type de structure de renfort.

Tous les détails de réalisation sont donnés dans la description qui suit, complétée par les figures 1 à 13 où:

les figure 1a et 1b sont des coupes radiales montrant essentiellement les flancs, les bourrelets et le sommet d'une première et d'une seconde forme d'exécution d'un pneumatique selon l'invention;

la figure 2 est une représentation schématique vue de dessus d'une portion de la structure de renfort d'un exemple d'un pneumatique selon l'invention, les deux flancs étant mis à plat de chaque côté de la région du sommet ;

la figure 3 est une représentation schématique vue de dessus d'une portion de la structure de renfort d'un autre exemple de pneumatique selon l'invention, les deux flancs étant mis à plat de chaque côté de la région du sommet ;

la figure 4 est une représentation schématique vue de dessus d'une portion de la structure de renfort d'un autre exemple d'un pneumatique selon l'invention, les deux flancs étant mis à plat de chaque côté de la région du sommet ;

la figure 5 est une vue agrandie de la portion gauche de la figure 4 ;

la figure 6 est une représentation schématique vue de dessus d'une portion de la structure de renfort d'un pneumatique selon l'invention, les deux flancs étant mis à plat de chaque côté de la région du sommet ;

la figure 7 est une vue agrandie de la portion gauche de la figure 6 ;

la figure 8 est une vue de côté d'une portion d'un pneumatique non-fini selon  
5 l'invention, dans lequel des groupes comportant trois fils sont disposés suivant  
des parcours de type bias ;

la figure 9 est une vue de côté d'une portion d'un pneumatique non-fini selon  
l'invention, dans lequel des groupes comportant trois fils sont disposés suivant  
10 des parcours de type bias-symétrique, dans lesquels les tronçons « aller » sont  
symétriques et inversés par rapport au tronçons « retour », la multiplication des  
groupes entraînant de ce fait un agencement en forme de tressage ou maillage de  
fils ;

15 la figure 10a illustre une vue de côté d'une portion d'un pneumatique non-fini  
selon l'invention, dans lequel des groupes sont disposés suivant des parcours de  
type géodésiques ;

les figures 11a, 11b et 11c illustrent des profils méridiens d'une variante  
20 comportant une tringle traditionnelle, par exemple constituée d'un câble métallique  
ou composite ;

les figures 12a, 12b et 12c illustrent, au moyen de vues en perspective d'une  
coupe d'une portion d'un pneumatique selon l'invention, des exemples de  
25 cheminements d'une structure de renfort en groupe en relation avec une structure  
circonférentielle d'ancrage ;

les figures 13a à 13d illustrent un exemple d'une méthode permettant la  
fabrication de pneumatiques tels que ceux décrits dans les figures précédentes,  
30 avec la pose sensiblement simultanée d'au moins deux fils.

Dans les différentes figures, des numéros de références identiques sont utilisés  
afin d'identifier des éléments similaires.

Les figures 1a, 1b et 2 illustrent un premier mode de réalisation du pneumatique 1 selon l'invention. Les principaux éléments constitutants sont bien visibles sur les figures 1a et 1b qui présentent une coupe mettant en évidence le profil du pneumatique 1. Celui-ci comprend des flancs 3, de chaque côté, surmontés d'un  
5 sommet 2, joignant les deux portions radialement supérieure des flancs 3.

Dans la portion radialement intérieure des flancs 3, se trouvent des bourrelets 4, prévus pour un montage sur une jante de forme et de dimensions adaptées.

10 Afin d'assurer un parfait ancrage de la structure de renfort, on réalise de préférence un bourrelet composite stratifié. A l'intérieur du bourrelet 4, entre les alignements de fil de la structure de renfort, on dispose des fils 60 orientés circonférentiellement. Ceux-ci sont disposés en une pile 61 comme sur les figures,  
15 ou en plusieurs piles adjacentes, ou en paquets, ou en toute disposition judicieuse, selon le type de pneumatique et/ou les caractéristiques recherchées.

Les portions d'extrémité radialement internes de la structure de renfort 5 coopèrent avec les bourrelets. Il se crée ainsi un ancrage de ces portions dans  
20 lesdits bourrelets de manière à assurer l'intégrité du pneumatique. Afin de favoriser cet ancrage, l'espace entre les fils circonférentiels et la structure de renfort est occupé par un mélange caoutchoutique de liaison. On peut également prévoir l'utilisation de plusieurs mélanges ayant des caractéristiques différentes, délimitant plusieurs zones, les combinaisons de mélanges et les agencements  
25 résultants étant quasi-illimités. Il est toutefois avantageux de prévoir la présence d'un mélange à haut module d'élasticité dans la zone d'intersection entre l'arrangement de fils et la structure de renfort. A titre d'exemple non limitatif, le module d'élasticité d'un tel mélange peut atteindre ou même dépasser 15 à 25 Mpa et même dans certains cas atteindre, voire dépasser 40 Mpa.

30 Ce mélange à haut module est avantageusement disposé de façon à être en contact direct avec les portions adjacentes de la structure de renfort 5. Dans les configurations traditionnelles, une nappe carcasse (fil imprégné dans une couche

de mélange caoutchoutique) est appliquée. Il en résulte donc une mince couche intermédiaire de mélange à plus faible module qui se trouve entre le mélange à haut module et la portion de structure de renfort. Avec le contact direct, donc sans la présence de cette couche mince de mélange à plus faible module, l'impact de la présence du mélange à haut module dans la zone est amplifié. En effet, la traditionnelle couche mince à plus faible module engendre des pertes d'énergies, qui peuvent occasionner une détérioration des propriétés mécaniques.

Les arrangements de fils peuvent être agencés et fabriqués de plusieurs façons. Par exemple, une pile 61 peut avantageusement être constituée d'un seul fil enroulé (sensiblement à zéro degré) en spirale sur plusieurs tours, de préférence depuis le plus petit diamètre vers le plus grand diamètre. Une pile peut également être constituée de plusieurs fils concentriques posés l'un dans l'autre, de façon à ce que l'on superpose des anneaux de diamètre progressivement croissant. Il n'est pas nécessaire d'ajouter un mélange de caoutchouc pour assurer l'imprégnation du fil de renfort, ou des enroulements circonférentiels de fil.

Afin de positionner les fils de renforcement de façon aussi précise que possible, il est très avantageux de confectionner le pneumatique sur support rigide, par exemple un noyau rigide imposant la forme de sa cavité intérieure. On applique sur ce noyau, dans l'ordre requis par l'architecture finale, tous les constituants du pneumatique, qui sont disposés directement à leur place finale, sans que le profil du pneumatique doive être retourné ou replié lors de la confection. Cette confection peut par exemple utiliser les dispositifs décrits dans le brevet EP 0 580 055, ainsi que la demande française 00/01394, pour la pose des fils de renfort de carcasse, et dans le document EP 0 264 600 pour la pose des gommages caoutchoutiques. Le pneumatique peut être moulé et vulcanisé comme exposé dans le brevet US 4 895 692.

Selon ce premier exemple (figure 1a), un premier et un second filaments de renfort de type carcasse 5 sont agencés le long de la circonférence du pneumatique de façon à former une structure de renfort partiellement torique ou en forme de U inversé lorsque observé selon une section du pneumatique comme à la figure 1a.

Ainsi, chacun des filaments s'étend transversalement d'un côté à l'autre du pneumatique. Dans les différents exemples des figures 1 à 10, ce cheminement se prolonge d'un bourrelet à l'autre. Le déplacement circonférentiel du filament entre les fils de deux groupes adjacents est de préférence prévu dans la portion radialement la plus intérieure du parcours ; le filament est alors retourné de sensiblement 180° de manière à remonter sur le flanc 3, traverser la zone du sommet 2, puis se prolonger radialement vers l'intérieur le long du flanc opposé, jusqu'à une position radiale sensiblement symétrique à celle du premier flanc. Le filament est alors retourné de sensiblement 180 ° pour réamorcer un nouveau parcours d'un côté à l'autre de façon similaire. Les retournements forment des raccords 11, avantageusement en forme de U, mais possiblement suivant un angle plus aigu ou encore suivant une forme moins régulière.

Les premier et second filaments sont agencés circonférentiellement de façon similaire, mais suivant des positions circonférentielles légèrement décalées, de façon à ne pas se superposer sur des longueurs importantes. Tel qu'illustré à la figure 2, les filaments forment avantageusement des groupes 10 de filaments. Dans l'exemple de la figure 2, il s'agit de groupes de deux filaments. Un premier tronçon 14 « aller » permet au groupe de s'étendre depuis le sommet 2 vers un des flancs 3. A la zone de retournement, les deux filaments du groupe sont retournés pour former des raccords 11. Ces raccords de plusieurs filaments génèrent des croisements 12 de filaments. Le groupe poursuit sa trajectoire vers le sommet en formant un second tronçon 15 « retour ».

La figure 1a présente une variante avec une seule structure de renfort 5, tandis que la figure 1b présente une variante comportant deux structures, l'une interne et l'autre externe, séparées par une couche de mélange caoutchoutique.

Dans chacun des tronçons 14 et 15, les groupes comportent chacun au moins une portion de parcours 16 sensiblement parallèles, dans lesquelles les deux filaments voisins d'un même groupe cheminent suivant des trajectoires sensiblement parallèles.

La figure 2 illustre un exemple de réalisation dans lequel les portions de parcours 16 sensiblement parallèles sont sensiblement comprises entre la portion médiane 13 du sommet, selon la ligne A-A, et la région de l'épaule 6, selon la ligne B-B.

- 5 La figure 3 illustre un exemple de réalisation dans lequel les portions de parcours 16 sensiblement parallèles sont sensiblement comprises entre la portion médiane 13 du sommet, selon la ligne A-A, et la région de l'équateur, selon la ligne C-C.

10 Dans ces deux exemples, la distance circonférentielle séparant deux filaments voisins ou d'un même groupe 10, est inférieure à la distance entre deux filaments voisins appartenant chacun à deux groupes distincts.

Dû aux trajectoires sensiblement radiales des fils, qui s'apparentent en fait à des trajectoires sensiblement méridiennes, pour un pas  $P$  donné, l'écartement  
15 circonférentiel entre deux groupes de fils voisins varie sensiblement régulièrement entre la zone basse et la région du sommet du pneumatique. Le plus souvent, dû au rayon inférieur en zone basse du pneumatique, les filaments y sont plus près les uns des autres. Au fur et à mesure qu'on s'approche du sommet, le rayon devient plus grand et les filaments disposent alors de plus d'espace circonférentiel  
20 entre eux. Les figures 2 à 7 illustrent bien ce contexte puisqu'il s'agit de projections dans le plan d'arrangements qui sont prévus pour occuper une position spatiale telle que la zone du sommet est sur un premier rayon  $R$  et la zone du bourrelet 4 est positionnée sur un autre rayon  $r$  plus petit que le premier rayon  $R$ . La forme sensiblement torique d'un pneumatique rend inévitable ce  
25 genre de variation de rayon. Il est donc en pratique impensable d'avoir une distance inter-fils constante entre  $R$  et  $r$ .

La présente invention est à contre-courant de cet enseignement puisque on conserve la distance entre deux fils sur une portion donnée en formant des  
30 groupes. En contre partie, la distance entre les fils de deux groupes voisins varie sensiblement entre les positions radiales  $R$  et  $r$  de façon à compenser les portions parallèles des groupes.

Les cadences industrielles de production et les contraintes de productivité sont aujourd'hui telles que des vitesses de fabrication très élevées sont requises et font que la régularité de la pose n'est pas absolue. Les exigences mécaniques du produit tolèrent par ailleurs une certaine marge quant à la précision, sans  
5 aucunement en affecter la qualité finale. Ainsi, selon l'invention, un pneumatique peut comporter des agencement filaires présentant des trajectoires filaires dont la régularité n'est pas aussi absolue que celle illustrée dans les figures.

La figure 4 présente un autre exemple de réalisation dans lequel la distance  
10 circonférentielle séparant deux filaments voisins ou d'un même groupe, est supérieure à la distance entre deux filaments voisins appartenant chacun à deux groupes voisins. Afin de mieux visualiser l'effet créé par ce type de configuration, la figure 5 illustre un agencement similaire à celui de la figure 4, mais selon une vue partielle agrandie.

15 Les figures 6 et 7 illustrent un autre exemple de réalisation dans lequel un des fils d'un groupe (dans le cas d'un groupe de deux fils) comporte une extrémité libre 17 disposée dans la région du bourrelet. La figure 6 présente le cheminement d'un bourrelet à l'autre tandis que la figure 7 illustre une portion agrandie du cheminement d'un seul côté du pneumatique. Dans l'exemple illustré, l'extrémité  
20 libre 17 se prolonge sensiblement radialement intérieurement au-delà du raccord 11 du fil voisin. Selon ce mode de réalisation, un seul des fils d'un groupe de deux comporte un raccord 11 joignant une portion aller 14 d'un fil à la portion retour 15 de ce même fil. Selon diverses variantes non illustrées, l'extrémité libre 17 prend  
25 d'autres formes non radiales, par exemple comportant des portions courbées. La position radiale de l'extrémité peut aussi varier, par exemple pour se situer radialement extérieurement par rapport au raccord 11. L'extrémité libre est réalisée par exemple en coupant un des fils du groupe lors de la pose, ou encore, en remplaçant le fil continu par une série de fils dont la longueur correspond  
30 sensiblement à la trajectoire d'un bourrelet à l'autre du pneumatique.

Les figures 8 à 10 illustrent divers exemples de réalisation dans lesquels des groupes de fils sont agencés suivant différents parcours de type biais.

La figure 8 présente une vue de côté d'une variante dans laquelle chaque groupe 10 comporte trois fils 5 suivant des parcours de type biais (non radial). Les portions de parcours 16 sensiblement parallèles peuvent s'étendre sensiblement d'un bourrelet à l'autre. La compensation de dimension pour passer du rayon inférieur  $r$  au rayon extérieur  $R$  s'effectue grâce à un écart inter-groupes croissant du bourrelet vers le sommet. Selon diverses variantes non illustrées, le nombre de fils par groupe peut être différent, par exemple de deux fils, quatre fils ou plus.

La figure 9 illustre un autre type de configuration de type biais, dans laquelle les groupes 10, après un premier tronçon « aller » 14 du sommet 2 vers un premier bourrelet 4 suivant un angle  $\theta$  donné par rapport à une droite sensiblement radiale, forment un retournement ou raccord 11 pour retourner vers le sommet. Lorsque mesuré à la même position radiale que l'angle  $\theta$  du tronçon « aller », le tronçon « retour » 15 forme un angle inverse ( $-\theta$ ) par rapport au tronçon « aller ». L'angle  $\theta$  peut varier par exemple entre 5 et 45 degrés, suivant les cas. La portion de gauche de la figure 9 illustre clairement un exemple de parcours d'un groupe 10 isolé des autres pour faciliter la compréhension. La portion de droite de la même figure illustre l'arrangement résultant lorsque les groupes 10 constituant la structure de renfort sont disposés côte à côte suivant la direction circonférentielle. Sur cette portion, on voit que les tronçons « retour » forment un tissage ou quadrillage en repassant par dessus ou par dessous les tronçons « aller ». Un tel tissage ou maillage procure des propriétés mécaniques particulièrement intéressantes. Par exemple :

- réduction de l'épaisseur de la structure du renfort (moins de masse),
- les câbles sont plus près les uns aux autres (légèrement plus de raideur, moins de mise en compression de la nappe (ou des fils) intérieur (vers le noyau) lors de la flexion donnée par le roulage).
- Une seule étape de fabrication pour poser les fils aux angles positifs et négatifs.

La figure 10a illustre une autre variante de configuration de type biais dans laquelle des groupes de deux fils 5 suivent des parcours sensiblement



géodésiques. Les raccords 11 occupent soit des positions radiales similaires, ou encore légèrement décalées. Suivant le procédé de pose utilisé, cette dernière configuration peut éventuellement présenter quelques avantages. Ainsi par exemple, si les deux fils du groupe sont posés simultanément, il est possible de  
5 contourner un seul point de fixation situé sensiblement entre les deux raccords 11.

Dans les exemples illustrés des figures 8 à 10, les groupes de fils 5 comportent des portions de parcours 16 sensiblement parallèles s'étendant sensiblement d'un bourrelet à l'autre du pneumatique. Selon diverse variantes non illustrées, ces  
10 portions 16 peuvent être limitées, par exemple d'un équateur à l'autre, ou d'un point quelconque d'un premier flanc vers un point symétrique de l'autre flanc.

Les figures 11a, 11b et 11c illustrent des profils méridiens d'une variante comportant une tringle traditionnelle 20, par exemple constituée d'un câble  
15 métallique ou composite. En 11a, on aperçoit le fil 5 cheminant le long d'un noyau central contre lequel les différents éléments constituant du pneumatique sont appliqués successivement. Le fil chemine d'un bourrelet 4 à l'autre et se prolonge radialement intérieurement par rapport à la tringle 20. Les agencements des fils 5 en groupe 10, suivant des portions « aller » 14 et « retour » 15 formant  
20 des raccords 11 et des croisements 12 au niveau des bourrelets peuvent être, à cette étape de fabrication, comparables ou similaires à celles présentées aux figures 1 à 10. Ainsi, les raccords et croisements 11 et 12 peuvent se situer radialement intérieurement à la tringle 20.

25 En 11b, on aperçoit le retournement du fil 5, tout d'abord contre la portion radialement intérieure de la tringle 20, puis contre la portion axialement extérieure de cette tringle, afin de sensiblement entourer ou envelopper cette dernière. La portion retournée 22 comprend avantageusement les raccords et croisements 11 et 12.

Tel qu'illustré à la figure 11c, les éléments restant constituant le pneumatique sont ensuite appliqués de façon à former un pneumatique 1 selon l'invention et le noyau central peut être retiré, de préférence après vulcanisation.

- 5 La figure 12a illustre une vue en perspective de la forme d'exécution illustrée à la figure 3. En plus des éléments préalablement décrits, la figure 12a montre une portion d'une couche ou nappe sommet 40, s'étendant circonférentiellement sur une portion du sommet 2 du pneumatique. Une telle nappe comporte  
10 avantageusement au moins un type de renfort, par exemple de type textile, agencé dans la nappe suivant une disposition sensiblement à 0° suivant la direction circonférentielle ou encore avec un angle donné fixe ou variable par rapport à cette même direction. Une bande de roulement 42 et une couche de protection des flancs 41 complètent le produit. Selon diverses variantes, on peut prévoir par exemple deux nappes à angles éventuellement avec un renfort  
15 métallique. La ou les nappe(s) sommet peuvent être aussi posées avant les fils carcasses (ou radialement intérieurement), ou selon toute une panoplie de « sandwichs » avec les nappes carcasses et nappes sommet intercalées ou imbriquées.
- 20 Les figures 12b et 12c illustrent des variantes de la figure 12a dans lesquelles des exemples d'ancrages de la structure de renfort dans les bourrelets sont illustrés. En 12b, la zone d'ancrage 43 est appliquée contre la base des fils 5, de préférence en laissant une couche de mélange caoutchoutique entre les fils 5 et le ou les fils de la zone d'ancrage. La zone d'ancrage est de préférence telle que  
25 préalablement décrite. Une disposition en sandwich, telle qu' à la figure 1a, avec des piles de chaque côté de la structure de renfort peut également être prévue. La variante de la figure 12c comporte une zone 44 imbriquée entre les bases de la structure de renfort. La portion basse ou radialement interne d'un tronçon comprend en alternance un premier ensemble de raccords 11 et croisements 12  
30 disposés axialement extérieurement par rapport à la zone 44 et un autre ensemble raccords 11 et croisements 12 disposés axialement intérieurement par rapport à la zone 44. Cette séparation axiale permet de placer un plus grand nombre de fils même lorsque le rayon est petit. Les propriétés mécaniques telles

la rigidité peuvent également être optimisées. Tel qu'illustré en 12c, dans cette variante, les portions « aller » 14 et « retour » 15 d'un groupe de fils 15 sont avantageusement espacées et séparées par au moins une portion « aller » et/ou « retour » d'un autre groupe de fils.

5

Les figures 13a à 13d illustrent un exemple d'une méthode permettant la fabrication de pneumatiques tels que ceux décrits dans les figures précédentes, avec la pose sensiblement simultanée d'au moins deux fils 50. L'utilisation de cette méthode facilite l'obtention de portions de parcours sensiblement parallèles  
10 tels que préalablement décrit. Des moyens de stockage ou d'approvisionnement permettent l'acheminement de deux, trois (ou même plus) fils susceptibles d'être appliqués sur une première couche de mélange caoutchoutique formé sensiblement à l'image du profil du produit fini. Avant application, les fils sont disposés à proximité immédiate les uns des autres à des distances correspondant  
15 sensiblement à la distance prévue entre les fils d'un même groupe. Pour l'application des fils contre le mélange, le moyen de pose se déplace dans l'espace, par exemple d'un bourrelet à l'autre, suivant le parcours que les fils à poser doivent effectuer dans le pneumatique.

20 Ainsi, un groupe de fils est guidé par un moyen de pose pour application suivant un parcours prédéfini. La pose peut être effectuée soit par guidage du groupe jusqu'à une distance sensiblement infinitésimale du produit destiné à recevoir les fils, soit par tassement ou par application d'un effort de pose au moyen d'un outil approprié jusqu'à entrer en contact avec le mélange caoutchoutique  
25 préalablement appliqué. Ce mélange est de préférence collant, permettant ainsi au groupe de fils d'être retenu ou maintenu en place dès qu'un léger contact est effectué entre les fils et le mélange caoutchoutique. Le groupe est donc guidé d'un bourrelet à l'autre du pneumatique, en cheminant sur les flancs et le sommet. Une fois posé jusqu'à une portion radialement inférieure d'un bourrelet, formant  
30 ainsi un tronçon « aller », le groupe de fils est guidé de façon à se déplacer circonférentiellement ou angulairement, pour permettre au groupe de fils de cheminer sur le profil suivant un parcours sensiblement voisin à la portion « aller » pour former un tronçon « retour », s'étendant jusqu'au bourrelet opposé.

Les figures 13a à 13d illustrent de façon schématique un mécanisme permettant la pose de groupes de fils telle que décrite ci-dessus. Des réserves 60 de fils permettent d'approvisionner le mécanisme de pose. Ce dernier comporte une  
5 série de moyens de guidages 53, 54 (de préférence autant de moyens que de fils à poser), de préférence mobiles d'un côté à l'autre du pneumatique, actionnés par un moyen de commande 50, 51, 52. Dans l'exemple illustré, le moyen de commande comporte un moteur 50 et des organes de transport 51 et 52, comme par exemple un coulisseau mobile sur un rail, permettant de déplacer dans  
10 l'espace les moyens de guidage 53, 54 des fils 5 groupés par exemple par deux ou par trois (tel qu'illustré). La figure 13a illustre un exemple de débattement des moyens de guidage d'un côté du pneumatique. Le guidage le plus près possible du profil jusqu'au niveau du bourrelet permet d'effectuer une pose avantageusement précise et régulière. Les moyens de guidage emmènent les fils  
15 en position basse ; un déplacement angulaire relatif entre les guides 54 et le pneumatique en cours d'assemblage permet de déplacer les fils en translation pour former les raccords 11. Pour ce faire, soit le pneumatique subit une rotation de quelques degrés, soit le guide 54 se déplace le long de la zone basse, soit une combinaison des deux. Selon une variante avantageuse, telle qu'illustré, un  
20 organe d'appui 55 exerce une légère pression contre la base des fils avant de conformer les raccords. On évite ainsi tout glissement ou déplacement accidentel des fils pendant la pose.

La figure 13b montre l'évolution du parcours quelques instants plus tard, alors  
25 qu'un raccord a été réalisé, que le guide 54 remonte le long du flanc pour effectuer la pose d'un autre tronçon, circonférentiellement espacé du précédent.

La figure 13c illustre le même pneumatique alors que le coulisseau arrive du côté opposé ; le guide 54 entraîne les fils dans la région de l'épaule. La pose le long du  
30 flanc opposé et la réalisation des raccords correspondants est réalisée de façon similaire à celle préalablement décrite du premier flanc.

La figure 13d illustre le retour du coulisseau 51 et des moyens de guidage afin de réaliser un nouveau tronçon « aller ».

Selon une variante avantageuse, la distance entre les fils avant pose est variable ou ajustable, de façon à permettre de poser les fils avec des espaces inter-fils plus ou moins grands selon les types de produits, voire avec des espaces variables sur un même produit, par exemple en fonction de la position sur le profil.

### REVENDICATIONS

1. Pneumatique comportant au moins une structure de renfort de type carcasse  
5      ancrée de chaque côté du pneumatique dans un bourrelet dont la base est  
destinée à être montée sur un siège de jante, une armature de sommet,  
chaque bourrelet se prolongeant radialement vers l'extérieur par un flanc, les  
flancs rejoignant radialement vers l'extérieur une bande de roulement, la  
structure de renfort comprenant:
  - 10      -un premier filament formant d'une part au niveau du sommet et des flancs, une  
série de portions transversales s'étendant sensiblement d'un bourrelet à l'autre  
du pneumatique, et d'autre part, au niveau des bourrelets, des raccords en  
forme de U réunissant deux portions transversales successives du premier  
filament,
  - 15      -un second filament formant d'une part au niveau du sommet et des flancs, une  
série de portions transversales s'étendant sensiblement d'un bourrelet à l'autre  
du pneumatique, et d'autre part, au niveau des bourrelets, des raccords en  
forme de U réunissant deux portions transversales successives du second  
filament,
  - 20      -les parcours respectifs des premier et second filaments étant agencés de façon à  
ce que, entre le sommet et le bourrelet, un groupe de filaments formé par un  
premier et un second filament voisins forment au moins une portion de  
parcours sensiblement parallèles.
- 25      2. Pneumatique selon la revendication 1, dans lequel les portions de parcours  
sensiblement parallèles représentent au moins sensiblement 25 % du parcours  
total des filaments entre le sommet et la zone d'ancrage.
- 30      3. Pneumatique selon la revendication 2, dans lequel les portions de parcours  
sensiblement parallèles représentent entre sensiblement 30 % et 80 % du  
parcours total des filaments entre le sommet et la zone d'ancrage.

4. Pneumatique selon l'une des revendications 1 ou 2, dans lequel les portions de parcours sensiblement parallèles sont prévues dans le flanc, sensiblement radialement extérieurement à la zone d'ancrage.
- 5 5. Pneumatique selon l'une des revendications 1 ou 2, dans lequel les portions de parcours sensiblement parallèles sont prévues sensiblement radialement extérieurement à l'équateur du flanc.
- 10 6. Pneumatique selon l'une des revendications précédentes, comprenant un troisième filament formant d'une part au niveau du sommet et des flancs, une série de portions transversales s'étendant sensiblement d'un bourrelet à l'autre du pneumatique, et d'autre part, au niveau des bourrelets, des raccords en forme de U réunissant deux portions transversales successives du troisième filament, les parcours respectifs des premier, second et troisième filaments
- 15 étant agencés de façon à ce que, entre le sommet et le bourrelet, un groupe de filaments formé par un premier, un second et un troisième filament voisins forment au moins une portion de parcours sensiblement parallèles.
- 20 7. Pneumatique comportant au moins une structure de renfort de type carcasse ancrée de chaque côté du pneumatique dans un bourrelet dont la base est destinée à être montée sur un siège de jante, une armature de sommet, chaque bourrelet se prolongeant radialement vers l'extérieur par un flanc, les flancs rejoignant radialement vers l'extérieur une bande de roulement, la structure de renfort comprenant:
- 25 -un premier filament formant d'une part au niveau du sommet et des flancs une série de portions transversales s'étendant sensiblement d'un bourrelet à l'autre du pneumatique, et d'autre part, au niveau des bourrelets, des raccords en forme de U réunissant deux portions transversales successives du premier filament,
- 30 -un second filament formant au niveau du sommet et des flancs une série de portions transversales s'étendant sensiblement d'un bourrelet à l'autre du pneumatique, comportant des extrémités libres étant disposées d'une part et d'autre du pneumatique dans la zone de chacun des bourrelets,

-les parcours respectifs des premier et second filaments étant agencés de façon à ce que, entre le sommet et le bourrelet, un groupe de filaments formé par un premier et un second filament voisins forment au moins une portion de parcours sensiblement parallèles.

5

8. Pneumatique selon l'une des revendications précédentes, dans lequel les portions de parcours sensiblement parallèles suivent des trajectoires sensiblement géodésiques.

10

9. Pneumatique selon l'une des revendications précédentes, dans lequel les tronçons "aller" et "retour" d'au moins deux groupes distincts se croisent de façon à former un maillage de fils.

15

10. Pneumatique selon l'une des revendications précédentes, dans lequel au moins un agencement de fils suivant un parcours sensiblement circonférentiel est disposé de façon sensiblement adjacente à ladite structure de renfort au niveau du bourrelet.

20

11. Pneumatique selon l'une des revendications précédentes, dans lequel un bourrelet comporte une tringle autour de laquelle une portion des fils coopère.



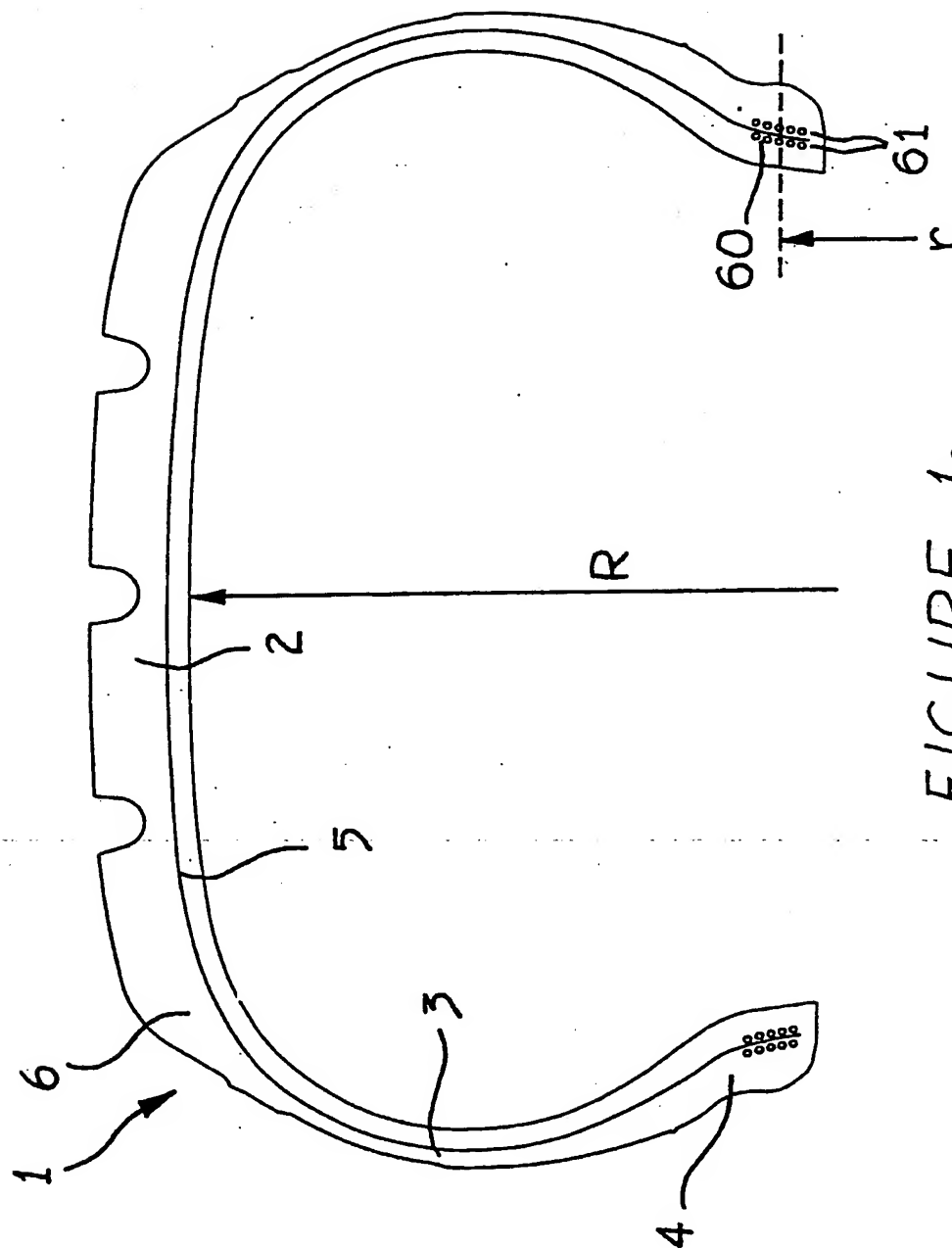


FIGURE 1a

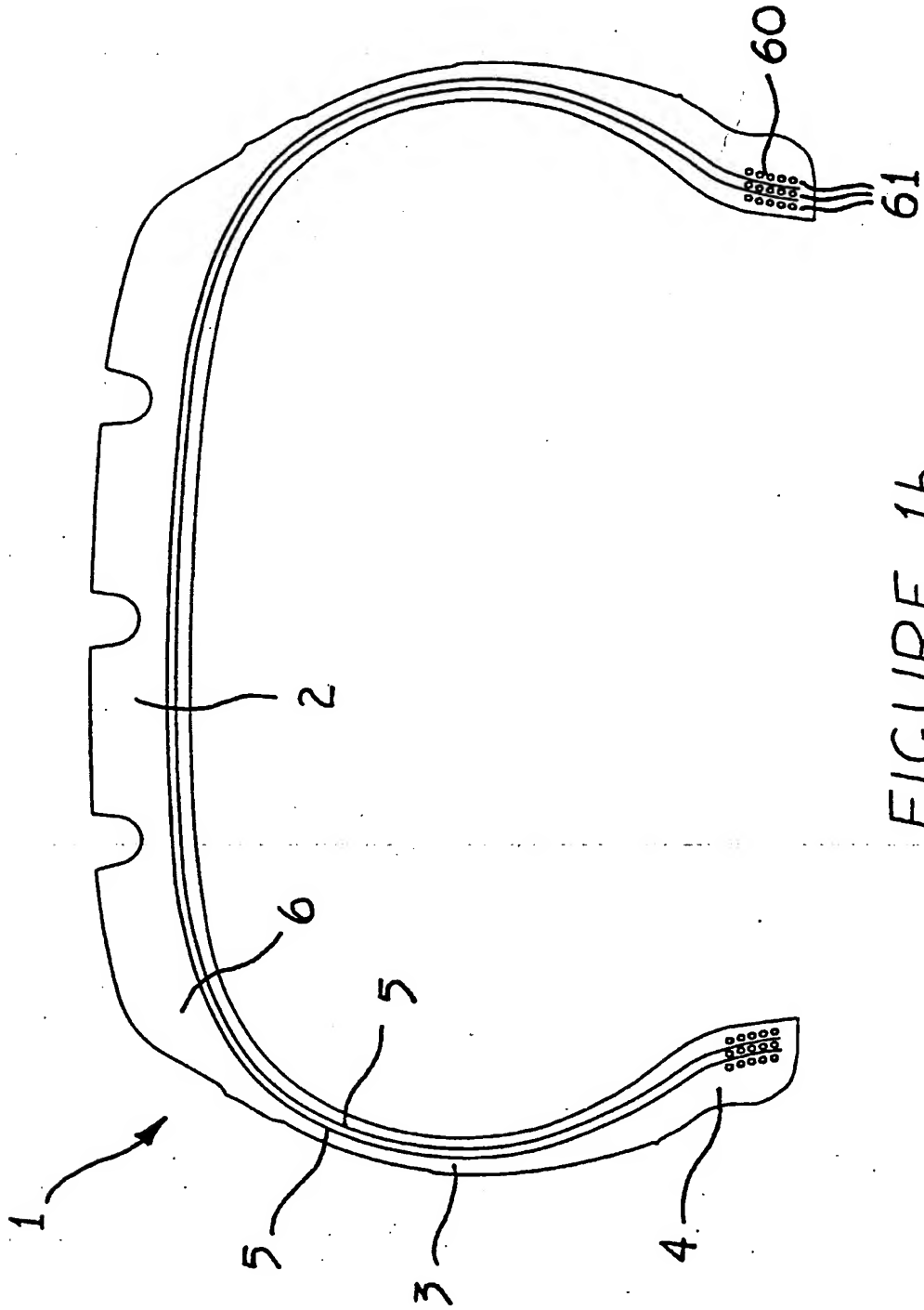


FIGURE 1b

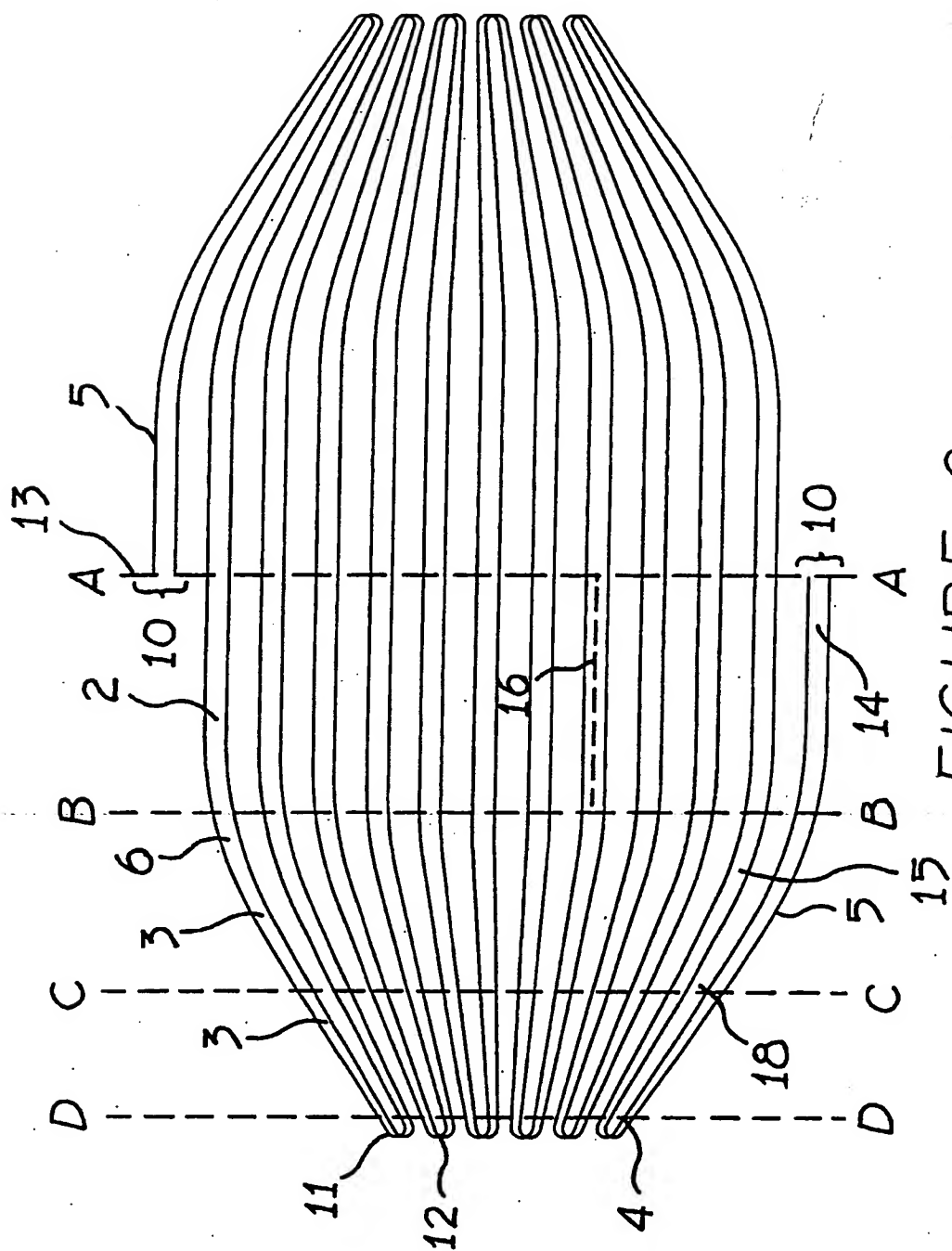


FIGURE 2.

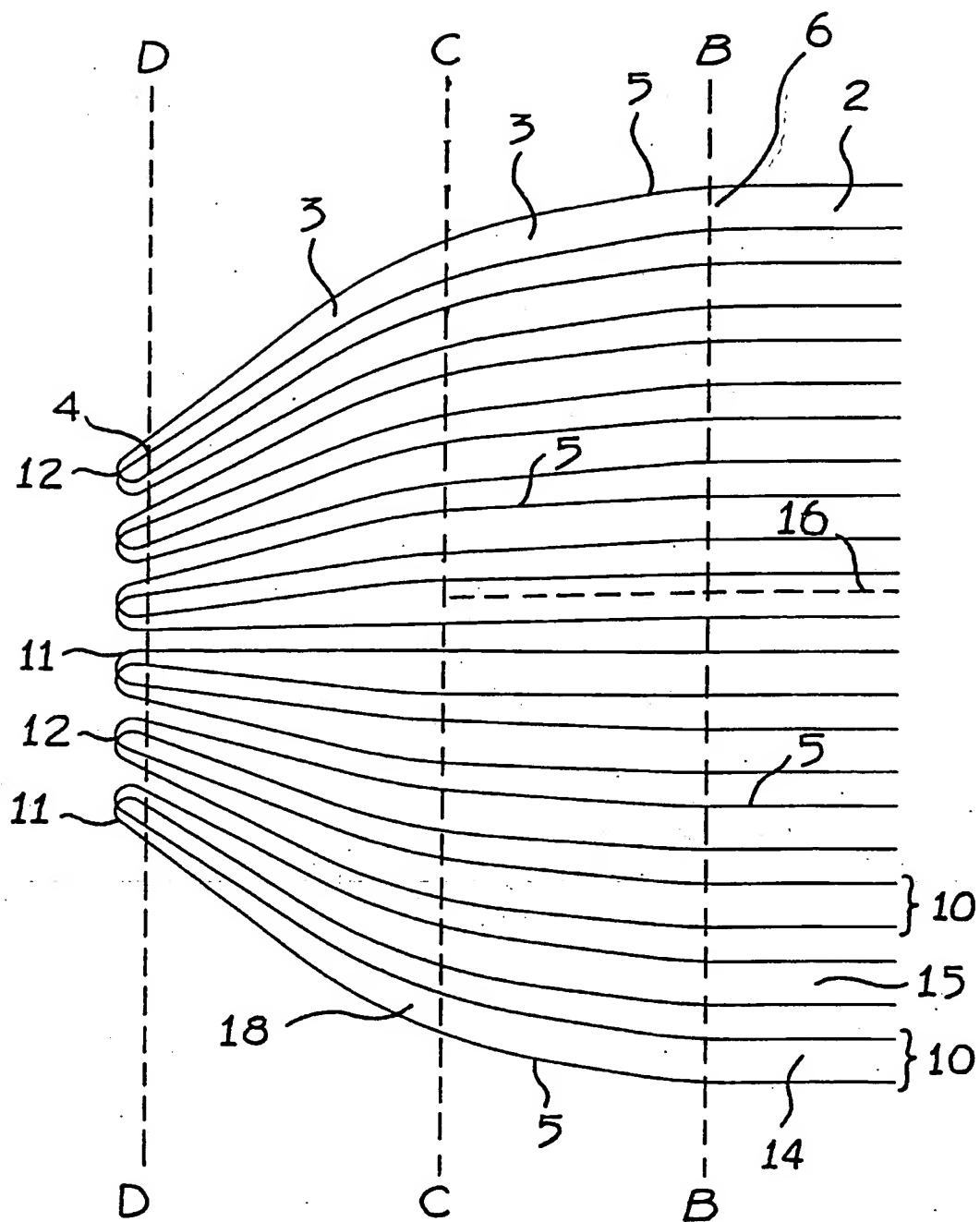


FIGURE 5.

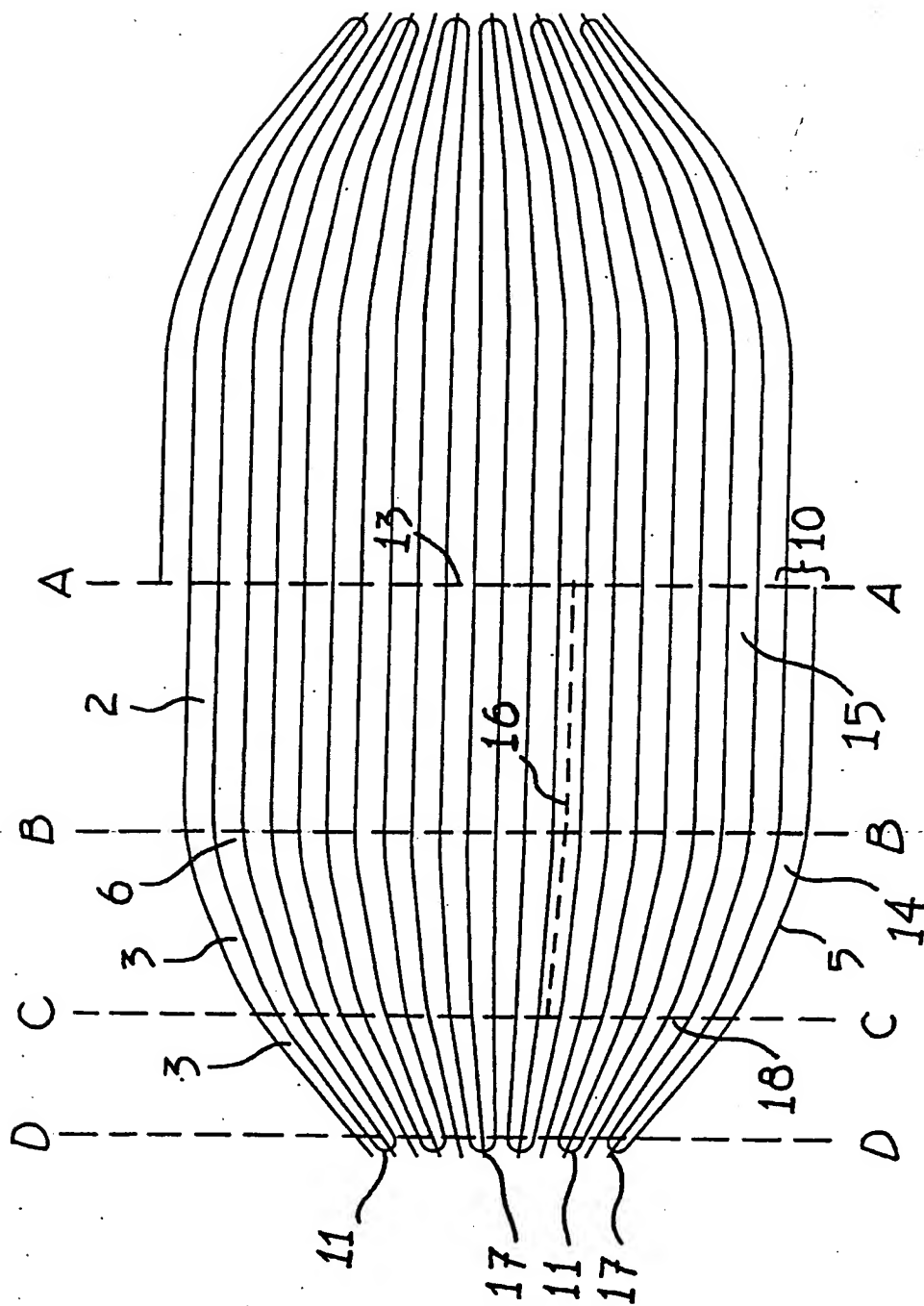


FIGURE 6.

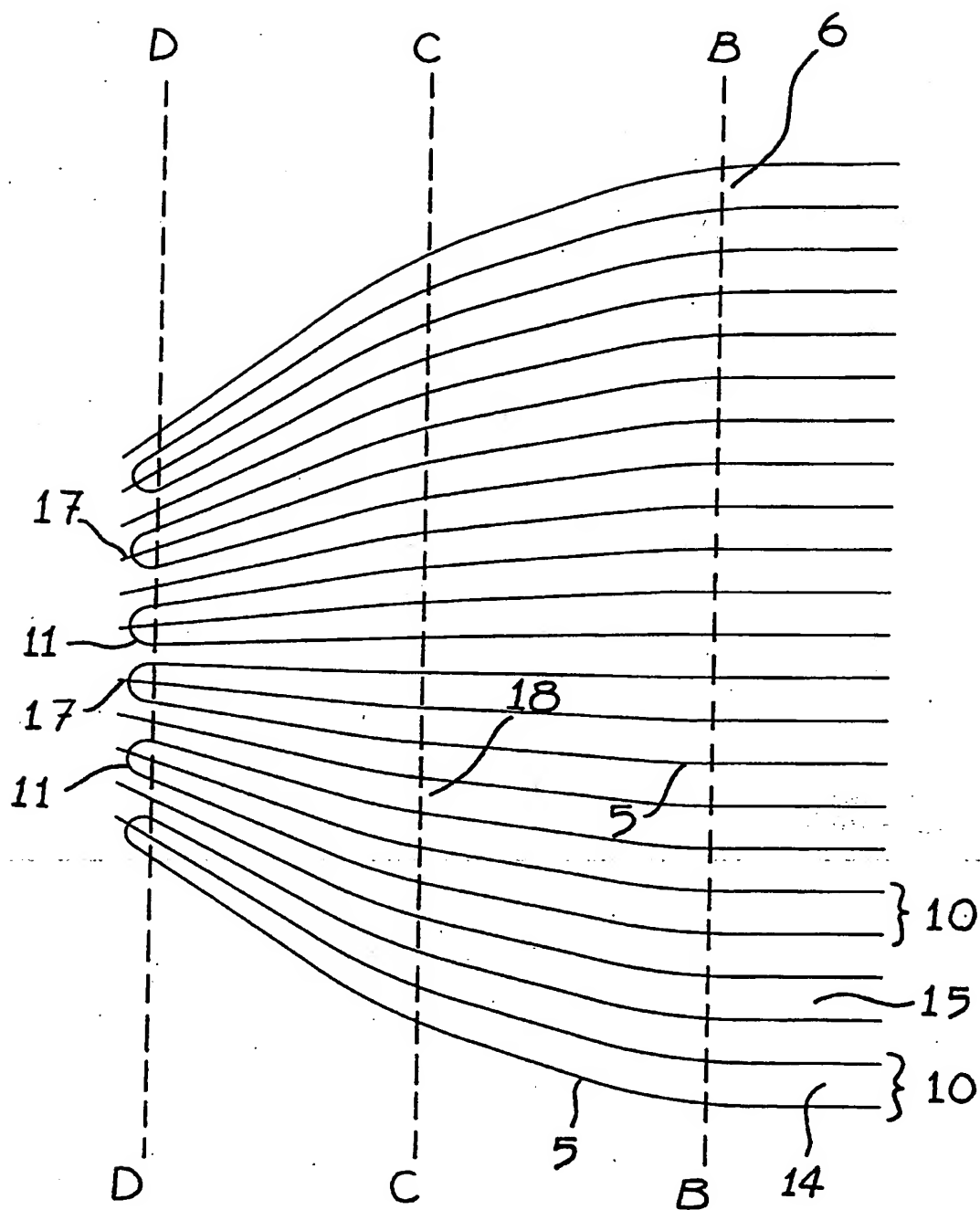


FIGURE 7.

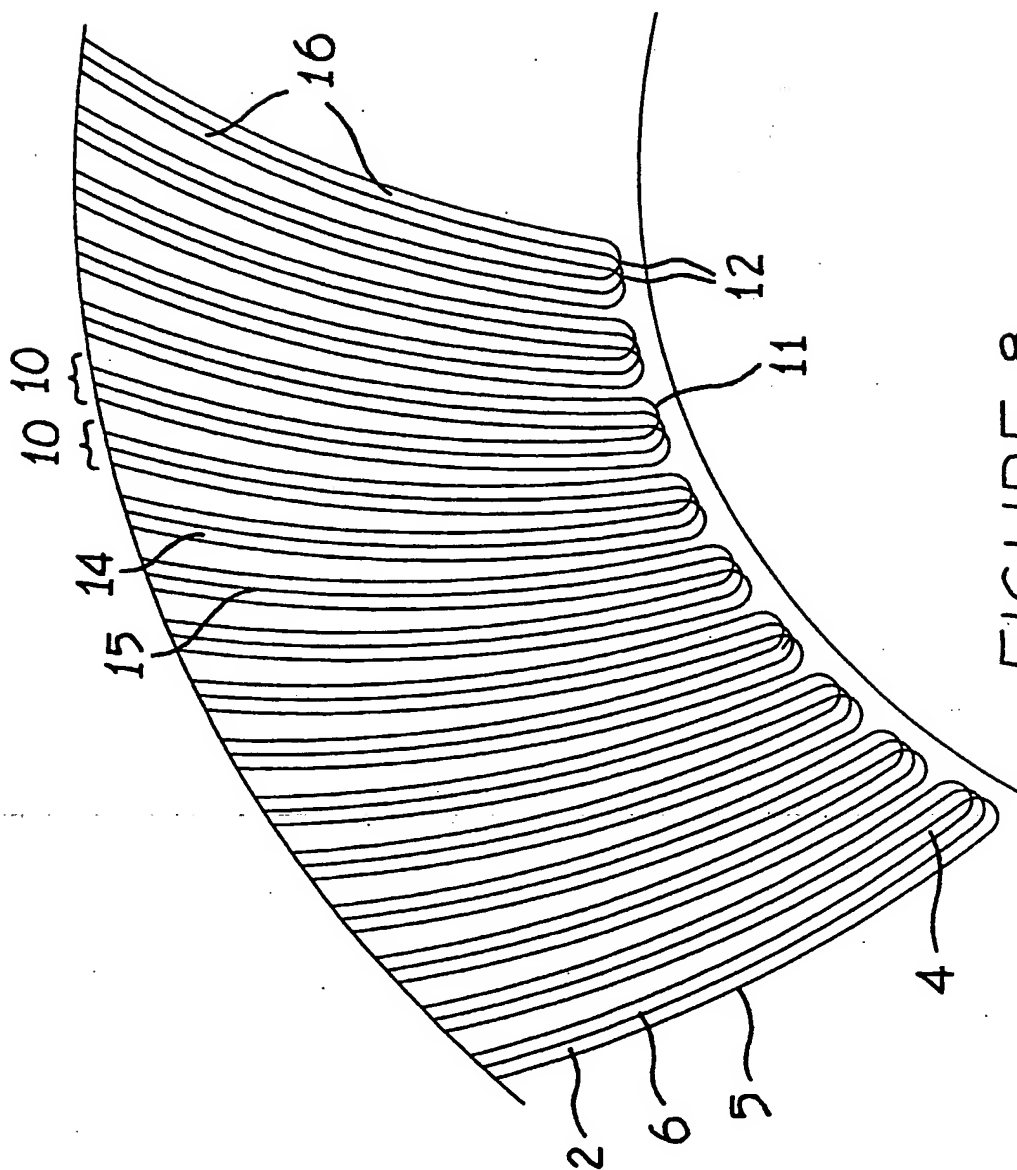


FIGURE 8.

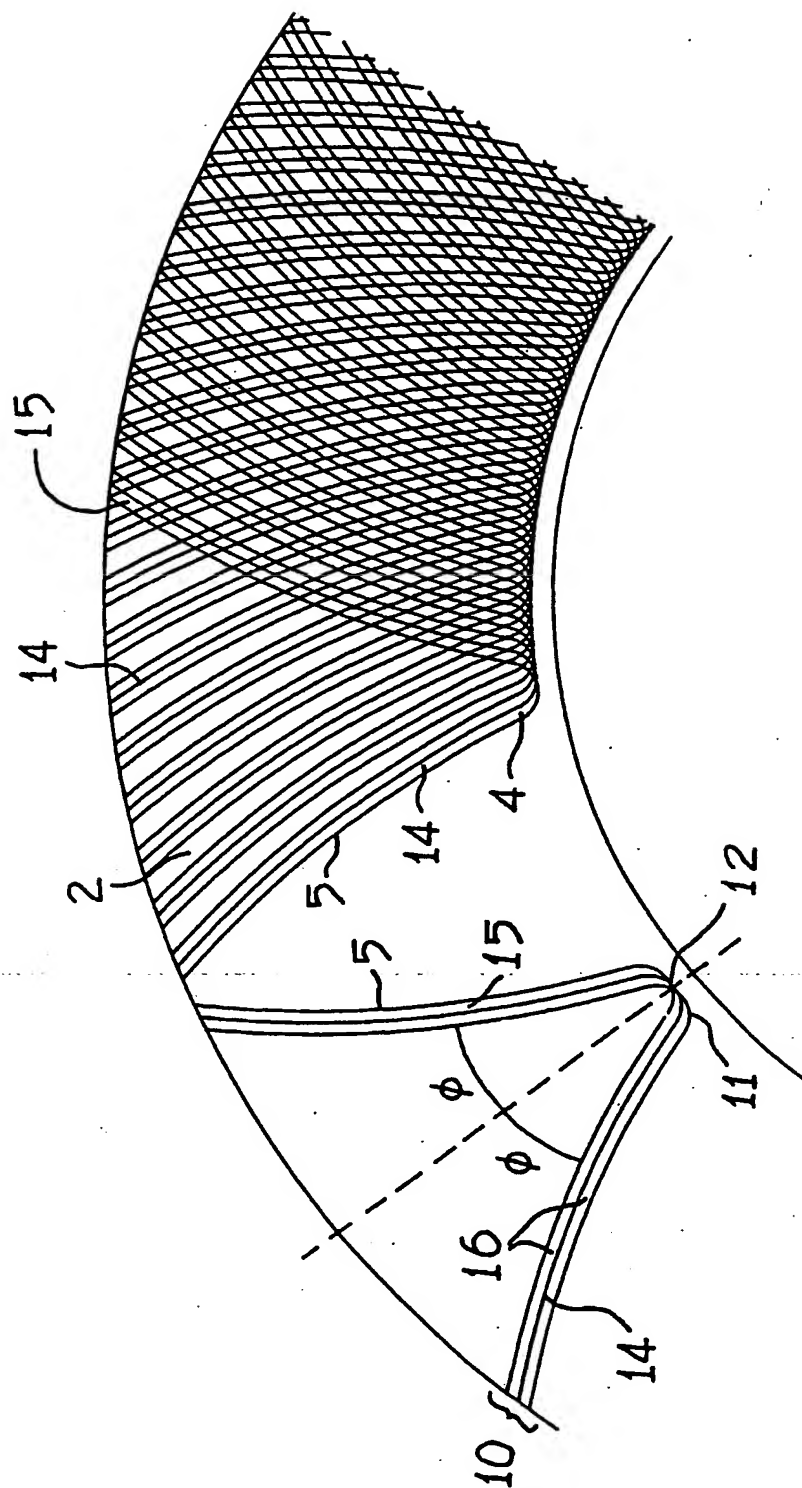


FIGURE 9.



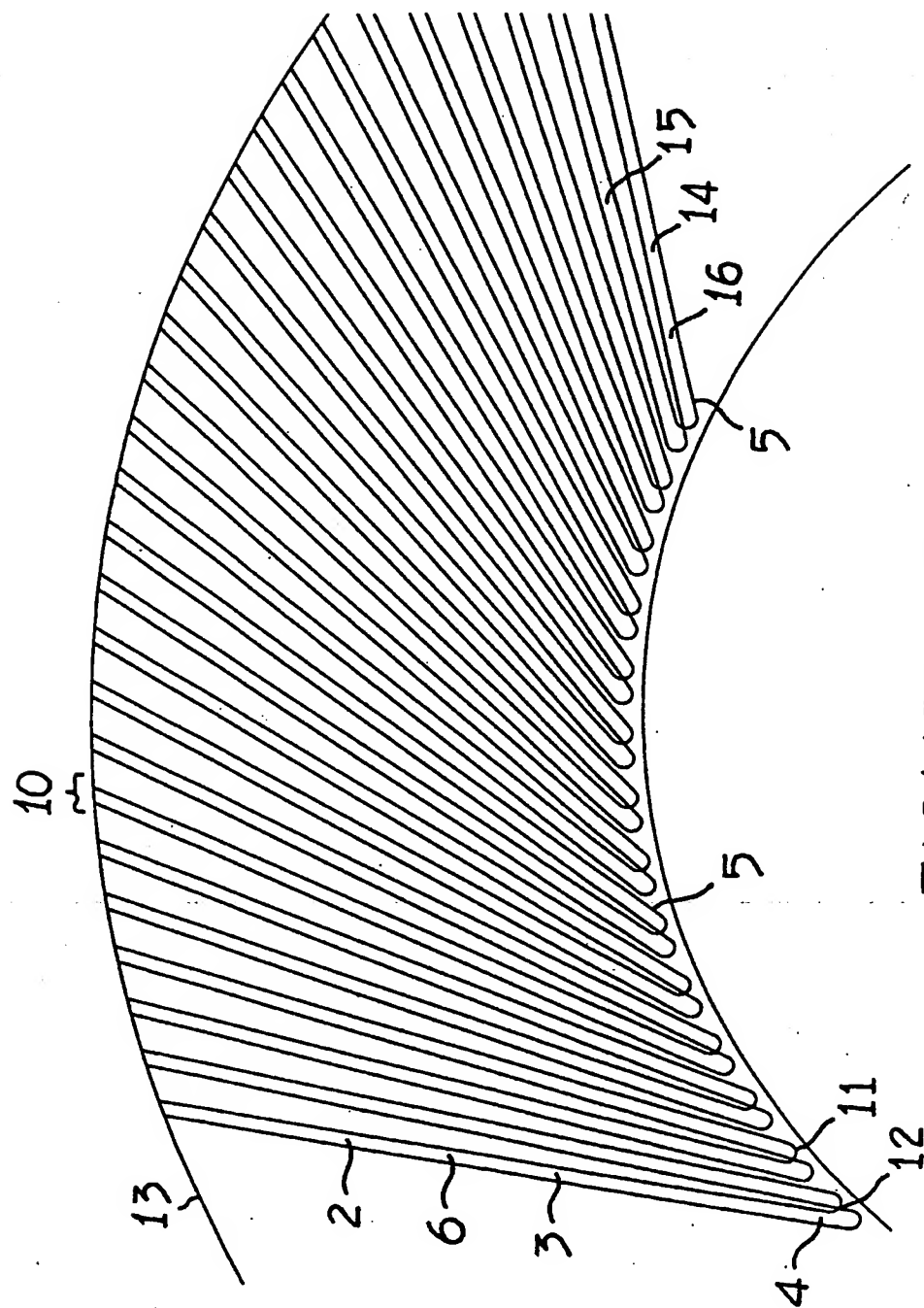


FIGURE 10a.

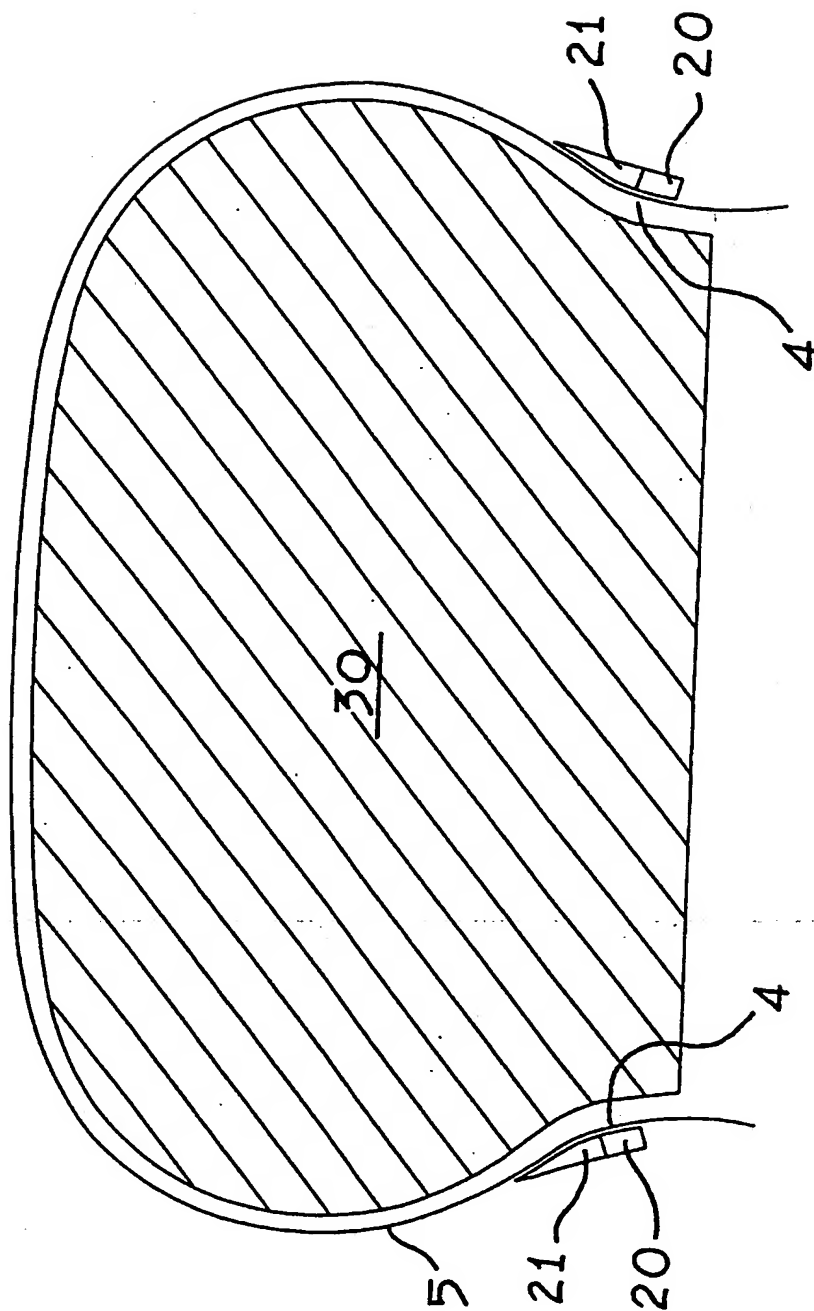


FIGURE 11a.

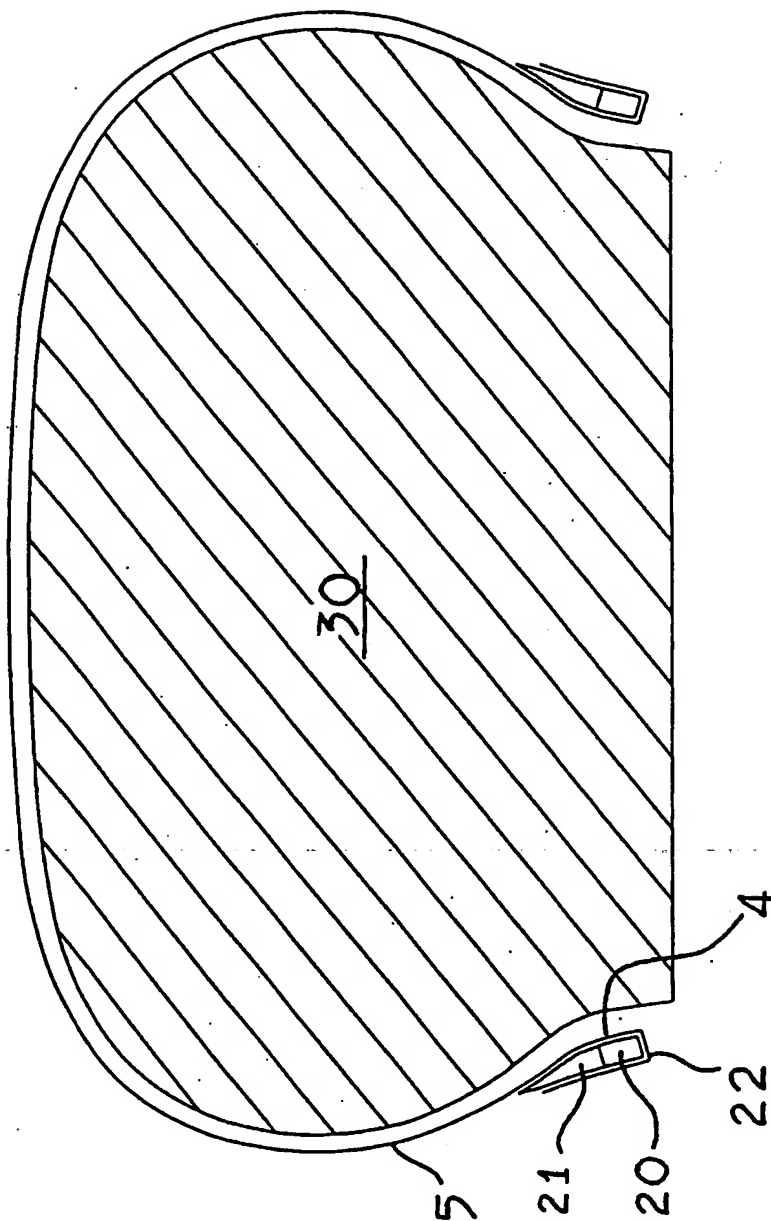


FIGURE 11b.

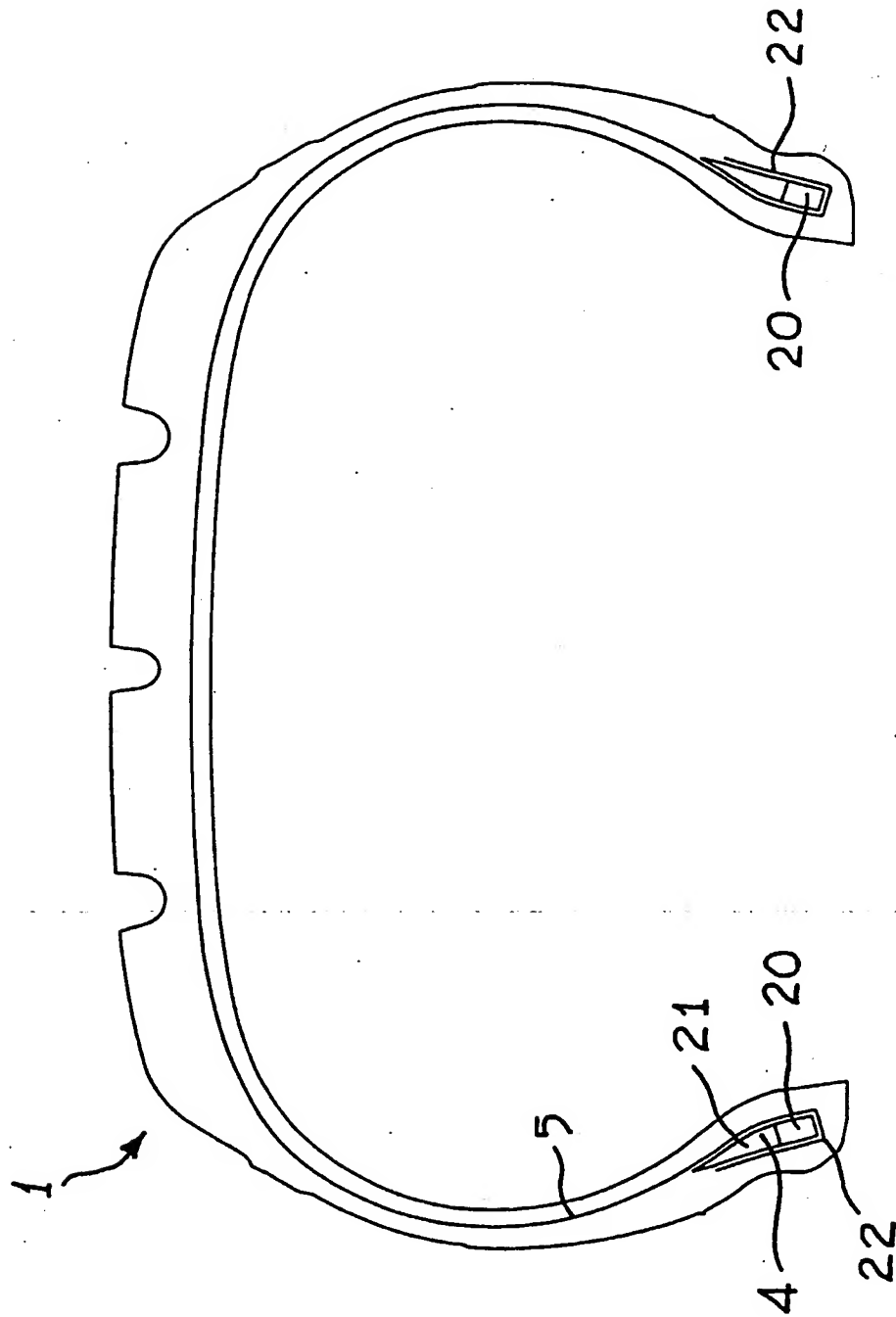


FIGURE 11c.

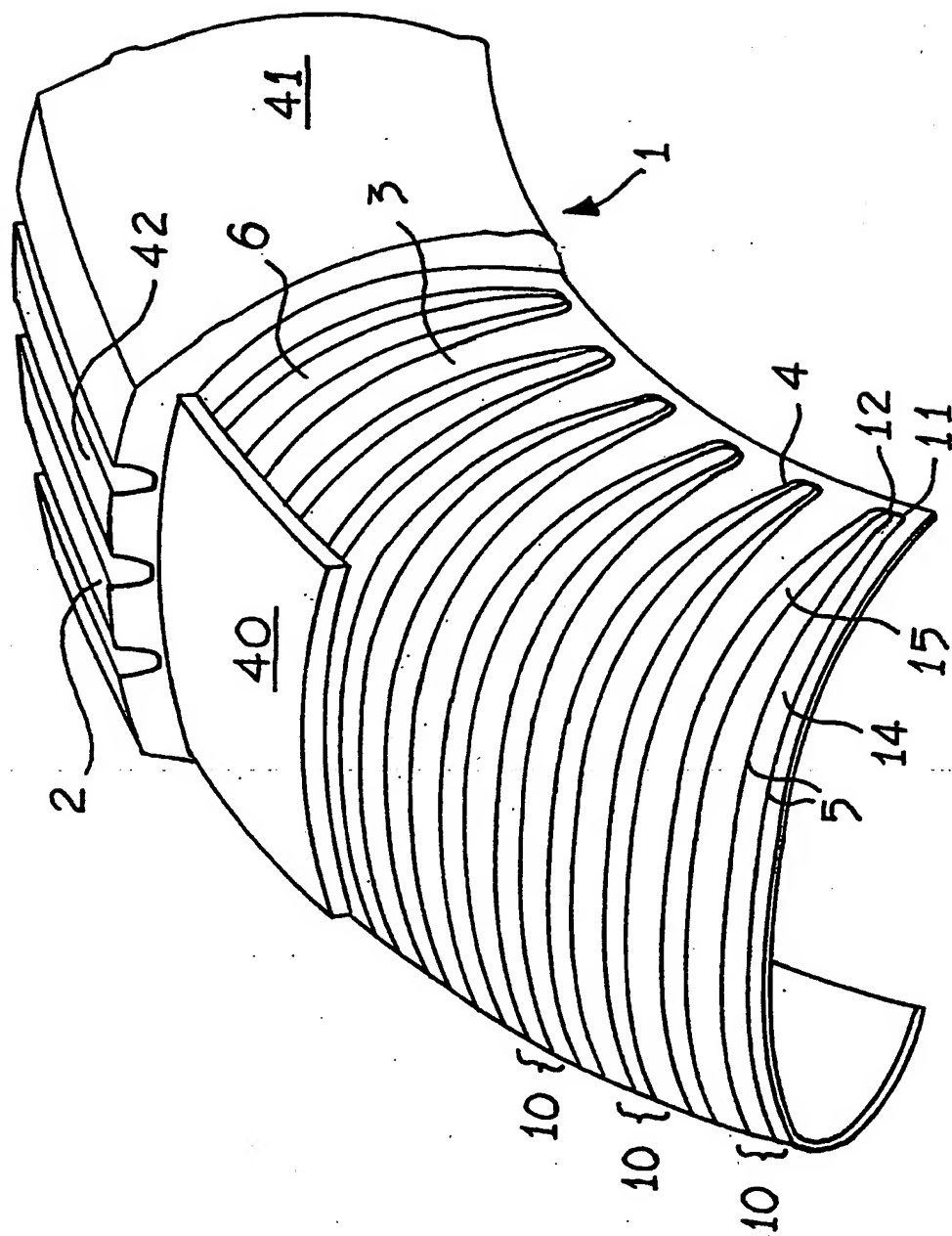


FIGURE 12a.

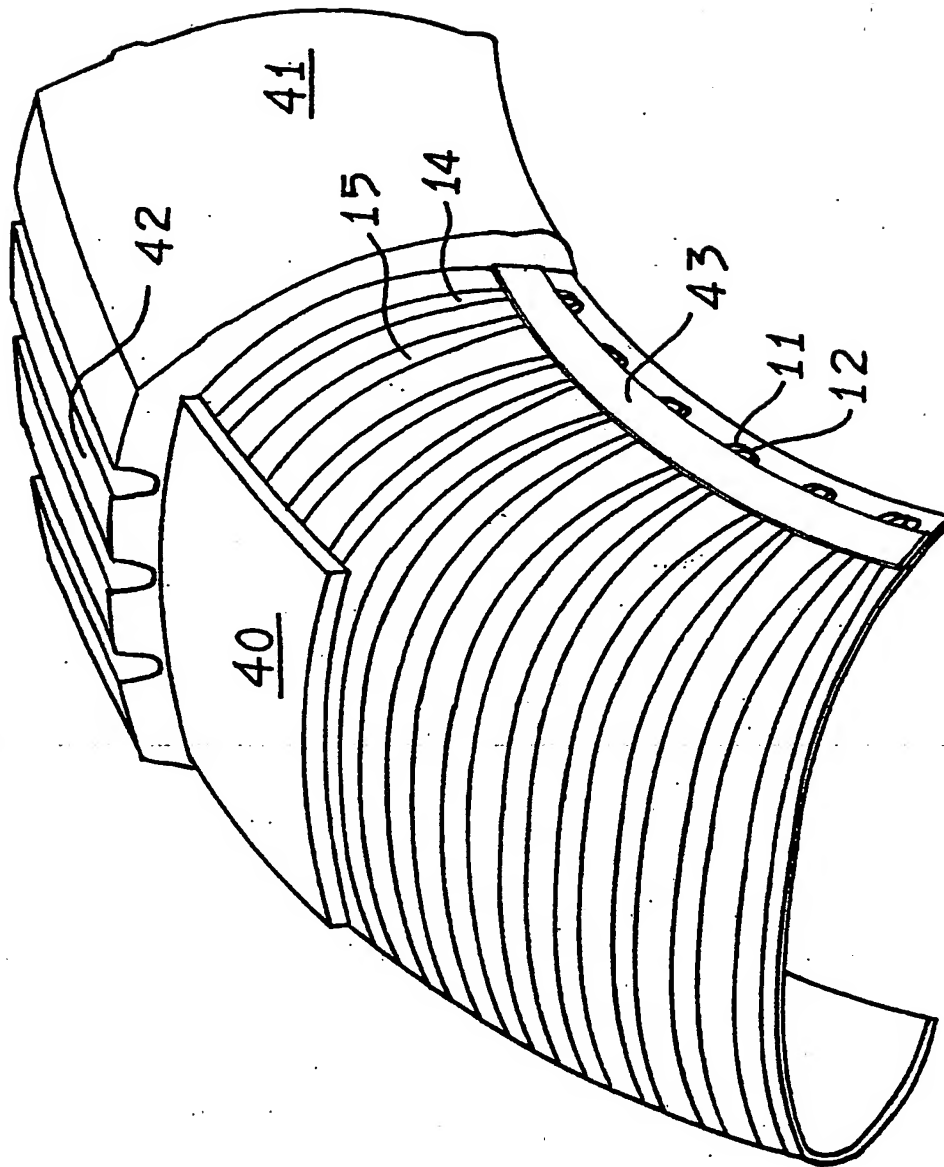


FIGURE 12b.

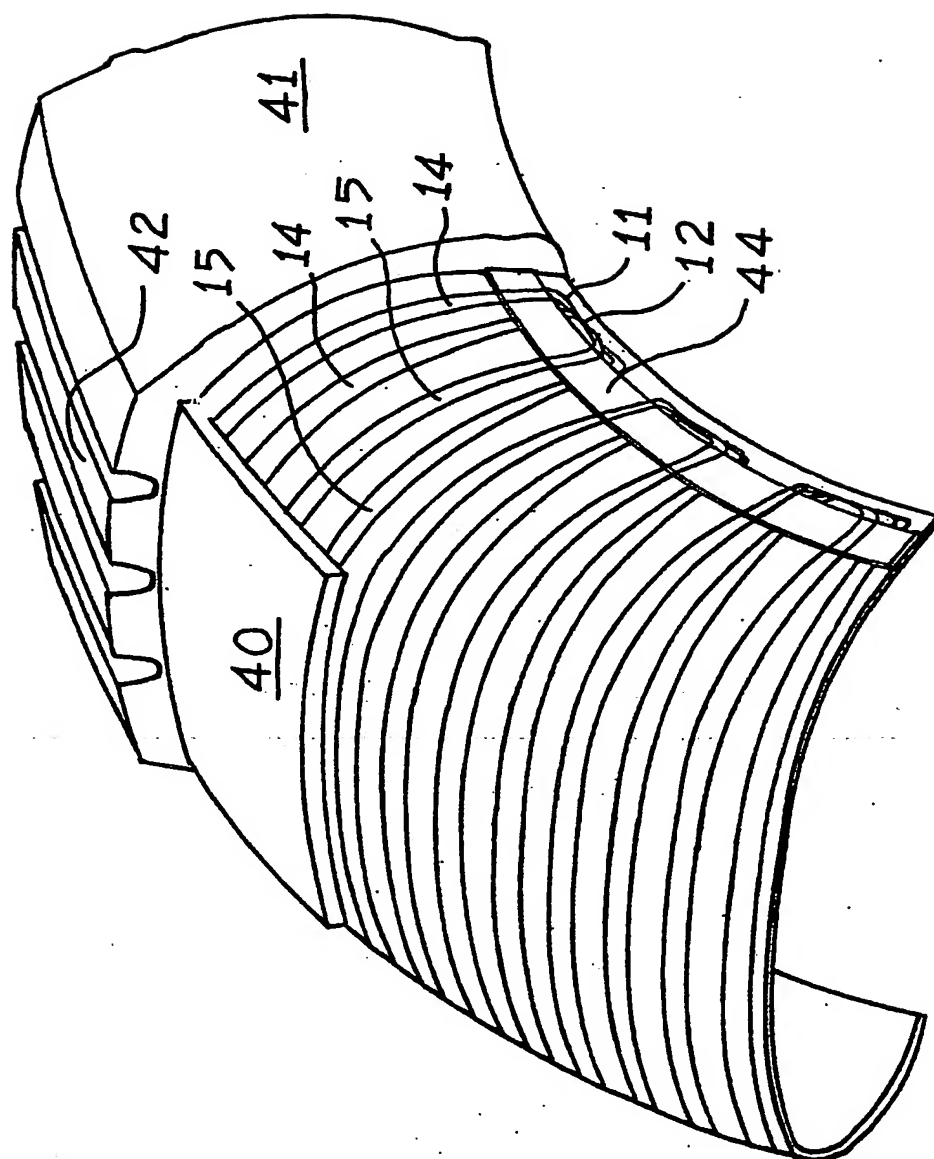


FIGURE 12c.

